



JURNAL RONA TEKNIK PERTANIAN
ISSN : 2085-2614; e-ISSN 2528 2654
JOURNAL HOMEPAGE : <http://www.jurnal.unsyiah.ac.id/RTP>



KAJIAN KARAKTERISTIK PROSES PENGOMPOSAN LIMBAH TANAMAN JAGUNG YANG DIBERI TAMBAHAN KIPAHIT DAN PUPUK KANDANG KAMBING

**Sophia Dwiratna¹, Edy Suryadi¹, Dwi Rustam Kendarto¹, Kharistya Amaru¹,
Wahyu Kristian Sugandi¹, Azhari Dwi Pramesti²**

¹Departemen Teknik Pertanian dan Biosistem, Fakultas Teknologi Industri Pertanian,
Universitas Padjadjaran

²Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Industri Pertanian, Universitas
Padjadjaran

*E-mail: sophia.dwiratna@unpad.ac.id

Abstrak

Limbah pertanian jagung yang belum dimanfaatkan dengan baik dapat menyebabkan timbunan limbah yang mempersempit area penanaman selanjutnya. Salah satu pemanfaatan limbah tanaman jagung adalah dengan cara dikomposkan. Pengomposan dilakukan dengan penambahan tanaman kipahit dan pupuk kandang kambing untuk mengoptimalkan proses pengomposan. Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik proses pengomposan menggunakan metode berkeley. Pengamatan dilakukan pada pengondisian bahan awal kompos dengan rasio C/N 30, 35 dan 40. Penelitian mendapatkan semakin rendah penyesuaian rasio C/N awal pengomposan maka suhu puncak proses pengomposan semakin tinggi. Proses pengomposan membentuk fase termofilik dengan titik tertinggi 63,3°C pada bioreaktor A. Proses pengomposan pada bioreaktor B mengalami fase termofilik paling lama yaitu 18 hari dan reduksi volume terbanyak yaitu 78,9%. Akhir pengomposan pada bioreaktor A, B dan C menghasilkan pH yang alkali dan rasio C/N berturut-turut 13,5, 10 dan 15,5. Parameter di atas telah sesuai dengan standar baku mutu kriteria pupuk organik padat SNI 7763:2018.

Kata kunci : Limbah tanaman jagung, kipahit, pupuk kandang kambing, karakteristik pengomposan, aerobik

CHARACTERISTICS STUDY OF CORN WASTE COMPOSTING PROCESS WITH TITHONIA AND SHEEP MANURE ADDITION

**Sophia Dwiratna¹, Edy Suryadi¹, Dwi Rustam Kendarto¹, Kharistya Amaru¹,
Wahyu Kristian Sugandi¹, Azhari Dwi Pramesti²**

¹Agriculture Engineering and Biosistem Department, Faculty of Agricultural Industrial
Technology, Padjadjaran University, West Java, Indonesia

²Agriculture Engineering Study Program, Faculty of Agricultural Industrial
Technology, Padjadjaran University, West Java, Indonesia

*E-mail: sophia.dwiratna@unpad.ac.id

Abstract

Corn waste that was not used properly into waste stack which will reduce the area of the upcoming planting. Composting is one of the ways for corn waste management. Corn waste composting is carried out by adding tithonia and goat manure to optimize the process. The objective of the study is to determine the characteristics of composting process by using the berkeley method. The observations were undertaken at various initial composting material C/N ratio 30, 35 and 40. Base on the study result, the lower C/N ratio, the higher thermophilic peak.. The composting process forms a highest peak temperature thermophilic at 63.3°C in bioreactor A. The composting process in bioreactor B has longest thermophilic phase (18 days) and biggest reduction (78.9%). The last characteristics were observed are composting process in bioreactor A, B and C result in alkaline pH and C/N ratio 13.5, 10 and 15.5, respectively. The parameters above have qualified SNI 7763:2018.

Keywords : Corn waste, tithonia, sheep manure, characteristics of composting, aerobic

PENDAHULUAN

Data yang diperoleh Panikkai,dkk (2017), menunjukkan kebutuhan jagung nasional yang terus meningkat pada tahun 2010 sebanyak 28 juta ton hingga tahun 2015 yaitu 35,7 juta ton. Berdasarkan data dari Pusdatin Kementan 2020, Jawa Barat menghasilkan produksi jagung dengan luasan panen 206,7 ribu hektar (Distan.jabarprov.go.id) . Diketahui dari penelitian Supriadi (2014), dalam satu hektar lahan jagung dihasilkan berat limbah jagung sebesar 20.026,71 kg atau 67% dari total massa panen keseluruhan. Limbah jagung merupakan salah satu produk limbah padat pertanian sehingga pada dasarnya dapat terurai secara alami, namun prosesnya akan sangat lambat sekitar 4-5 bulan (Setyorini et al, 2006). Hal ini disebabkan kandungan selulosa yang membentuk dinding sel tanaman jagung tinggi sebesar (Pasue, 2019). Persentase karbon yang besar menyebabkan karakteristik pada limbah tanaman jagung memiliki C/N tinggi yaitu 59 (Shah, 2014). Menurut Ekawandani (2019), penurunan nilai rasio C/N dapat mempercepat laju dekomposisi oleh bakteri pengurai. Bahan baku organik yang dapat ditambahkan untuk menurunkan C/N rasio pengomposan diantaranya tanaman kipahit dan pupuk kandang kambing.

Tanaman kipahit memiliki C/N lebih rendah dari C/N jagung yaitu 21,2 dengan unsur nitrogen sebesar 0,9% (Hija, 2021), sehingga memiliki karakteristik yang mudah

terurai. Pupuk kandang kambing memiliki rasio C/N 21,2 (Rynk, 1992) dan mengandung sejumlah mikroorganisme yang berperan sebagai dekomposer (Hidayati, 2013). Pupuk kandang kambing yang berbentuk butiran memberi ruang udara untuk masuk sehingga aerasi tercukupi, (Reddy, 2021). Kombinasi ketiga bahan dengan komposisi yang optimal akan saling menguntungkan satu sama lain sehingga proses pengomposan dapat berjalan optimal dan menghasilkan mutu yang baik. Proses pengomposan yang berjalan optimal memiliki karakteristik yang mengikuti seluruh fase pengomposan mulai dari mesofilik, termofilik, pendinginan dan pematangan (Zibilske, 1998). Penelitian ini bertujuan mengetahui karakteristik dari proses pengomposan limbah tanaman jagung yang ditambahkan kipahit dan pupuk kandang kambing dan membandingkan hasil kompos dengan standar baku nasional.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan penelitian FTIP, Ciparanje, Universitas Padjadjaran dengan koordinat lokasi 06°55'04,2168" LS dan 107°46'13,9044" BT. Penelitian dilakukan dengan metode deskriptif. Perhitungan komposisi bahan dilakukan secara teoritis agar diperoleh kondisi awal pengomposan dengan C/N rasio awal pada biorektor A adalah 30, biorektor B adalah 35 dan biorektor C adalah 40. Kandungan karbon, nitrogen dan kadar air yang terdapat pada bahan baku kompos sebagai berikut:

Tabel 1. Kandungan Hara Bahan Baku Kompos.

No.	Bahan	Moisture (%)	C (%)	N (%)	C/N
1	Jagung ^[1]	11	38,35	0,65	59
2	Kipahit ^[2]	14,7	19	0,9	21,1
3	Pk Kambing ^[3]	69	42,9	2,6	16,5

Sumber: ^[1]Shah (2014), ^[2]Hija (2021), ^[3]Rynk (1992)

Formula yang digunakan dalam perhitungan campuran bahan baku pengomposan adalah:

$$R = \frac{Q_1(C_1x(100-M_1)+Q_2(C_2x(100-M_2)+Q_3(C_3x(100-M_3))}{Q_1(N_1x(100-M_1)+Q_2(N_2x(100-M_2)+Q_3(N_3x(100-M_3))}$$

R = Rasio C/N yang dikehendaki

Q_n = Massa bahan (kg)

M_n = Kelembaban (%)

C/N = Karbon (%)

N_n = Nitrogen (%)

(Compost.css.cornell.edu, 1996)

Penentuan komposisi bahan baku menggunakan formulasi dan data yang tersedia menghasilkan rasio C/N awal seperti yang dikehendaki dengan imbangannya tiap bahan sebagai berikut:

Tabel 2. Komposisi Bahan Baku Kompos.

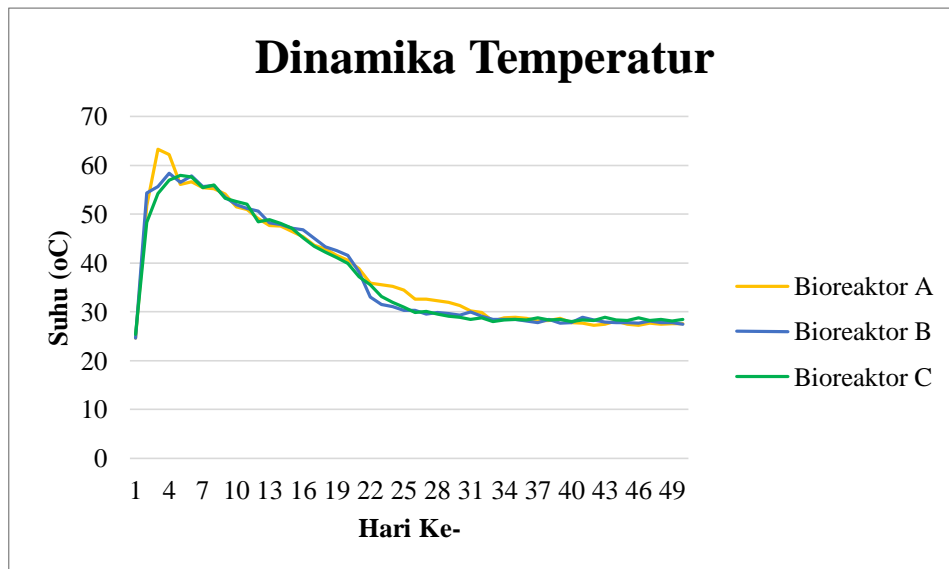
	Jagung (kg)	Kipahit (kg)	PK Kambing (kg)
Bioreaktor A (C/N 30)	70	70	60
Bioreaktor B (C/N 35)	95	55	50
Bioreaktor C (C/N 40)	120	50	30
Total (kg)	285	175	140

Metode pengomposan yang digunakan adalah metode berkeley. Metode ini dipilih karena sesuai dengan ketersediaan bahan yang memadukan bahan kaya akan karbon dengan bahan kaya akan nitrogen serta pupuk kandang (Setyorini *et al*, 2006). Persiapan pengomposan dilakukan dengan pembuatan bioaktivator EM4 dan bioreaktor dengan dimensi 1m³ yang dilengkapi pipa berlubang sebagai *ventilating stack*. Penyediaan bahan baku didapatkan disekitar area penelitian. Bahan baku hijauan berupa limbah tanaman jagung dan kipahit dicacah menggunakan mesin sehingga memiliki ukuran 4-5 cm. Bahan baku kemudian ditempatkan pada bioreaktor secara berlapis dengan tiap lapisnya disemprotkan EM4. Proses pengomposan diamati selama 50 hari dengan pengamatan dilakukan pada suhu tumpukan kompos, susut volume, temperatur lingkungan, warna dan bau. Kondisi suhu dan kelembaban selama proses pengomposan dijaga, jika tumpukan terlalu kering dilakukan penyemprotan air dan jika suhu melebihi 70°C dilakukan pembalikan. Hal ini dilakukan guna menjaga kehidupan dan aktivitas mikroorganisme pengurai di dalam tumpukan. Akhir proses pengomposan dilakukan analisis laboratorium untuk mengetahui mutu kompos yang dihasilkan untuk kemudian dibandingkan dengan standar baku mutu nasional pupuk organik padat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dinamika Temperatur

Menurut Zibilske (1998), pengomposan yang berjalan baik akan mengalami perubahan suhu yang mencirikan adanya aktivitas mikroorganisme pengurai yang bekerja merombak bahan organik. Di bawah ini merupakan perubahan suhu yang terjadi pada bioreaktor A, B dan C:



Gambar 1. Grafik Suhu Kompos terhadap Waktu

Grafik yang disajikan diatas menunjukkan kenaikan suhu yang terjadi pada awal proses pengomposan sangat cepat. Suhu pada bioreaktor A, B dan C meningkat memasuki fase termofilik dalam 24 jam. Fase termofilik memiliki rentang suhu 43°C–65°C. Bioreaktor A mencapai puncak termofilik pada hari ke tiga dengan suhu 63,3°C. Bioreaktor B mencapai puncak termofilik pada hari ke empat dengan suhu 58,3°C. Bioreaktor C mencapai puncak termofilik pada hari ke lima dengan suhu 59,4°C.

Suhu termofilik ini sangat disukai mikroorganisme termofilik sehingga bahan organik akan cepat terdegradasi. Aktivitas mikroorganisme yang tinggi menyebabkan kebutuhan akan oksigen meningkat begitu pula panas yang dikeluarkan. Pelepasan panas ini berbentuk uap air sehingga terlihat pada dinding dalam pipa aerasi (ventilating stack) terdapat butiran uap air yang menempel. Menurut Graves (2000), ketika pengomposan memasuki suhu 55°C patogen dimusnahkan. Kompos pada bioreaktor A memasuki fase termofilik selama 16 hari, bioreaktor B selama 17 hari dan bioreaktor C selama 18 hari. Memasuki hari ke 15 mulai muncul jamur, menurut McSweeney (2019), jamur pada suhu termofilik berperan penting dalam memecah bahan dengan kandungan selulosa tinggi atau kayu.



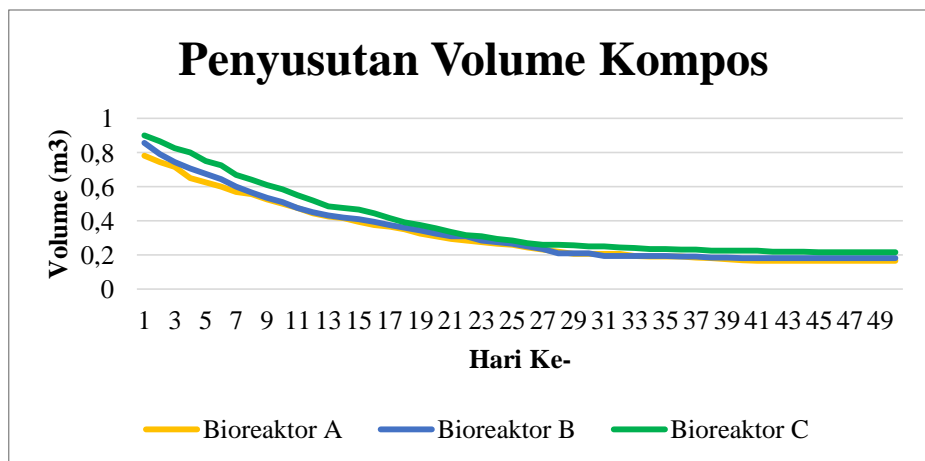
Gambar 2. Jamur Yang Tumbuh Pada Kompos

Selesai memasuki fase termofilik, kompos terus mengalami penurunan suhu sehingga memasuki fase pendinginan. Penurunan suhu menunjukkan proses dekomposisi yang menurun sebab karbon organik sudah banyak terurai menjadi karbondioksida, air dan panas (Ismayana, 2012). Fase pendinginan (cooling) ditandai

dengan penurunan suhu hingga di bawah 40°C (Graves, 2000). Mikroorganisme yang mendominasi pada fase pendinginan berbeda dengan fase termofilik, sehingga kebutuhan oksigen lebih sedikit. Hingga fase pendinginan total volume material akan mengalami penyusutan hingga lebih dari 50% (McSweeney, 2019). Penurunan temperatur terus berlanjut hingga memasuki tahap pematangan. Pada tahap pematangan bahan organik menjadi lebih stabil karena sudah tahan terhadap kerusakan mikroba. Tumpukan kompos pada bioreaktor secara umum mulai memasuki tahap pematangan pada hari ke 26. Menurut Cooperband (2002), pada fase pematangan suhu terus mengalami penurunan begitu pula dengan volume material hingga mencapai stabil, menandakan proses pengomposan dan penguraian bahan organik selesai (Ismayana, 2002)

Reduksi Volume

Pengomposan menggunakan bioreaktor dengan volume 1m³. Penumpukan bahan baku dengan total massa 200 kg untuk setiap bioreaktornya menghasilkan ketinggian yang berbeda-beda. Awal proses pengomposan pada bioreaktor A memiliki ketinggian 78 cm, bioreaktor dengan ketinggian B 85,5 cm dan bioreaktor C dengan ketinggian 90 cm. Untuk mengetahui reduksi volume maka dapat diketahui dengan cara mengukur penurunan tumpukan kompos. Dengan mengetahui ketinggian kompos maka diketahui reduksi volumenya. Berikut grafik volume kompos selama proses pengomposan:

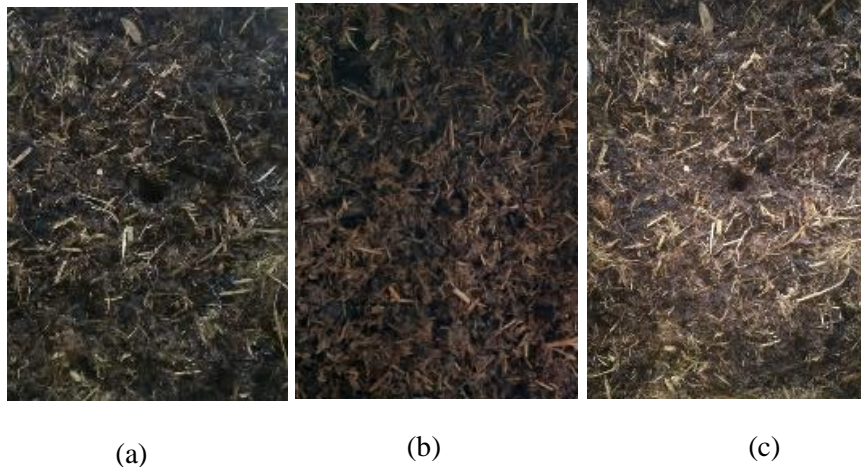


Gambar 3. Grafik Perubahan Volume Kompos terhadap Waktu

Hasil pengukuran susut volume diperoleh penurunan volume yang besar di minggu pertama, pada bioreaktor A terjadi susut sebesar 26,9% pada bioreaktor B 29,8% dan bioreaktor C 25,6%. Menurut Pace Et Al. (1995), reduksi volume pada pengomposan dipengaruhi oleh mikroorganisme yang bekerja dalam merombak bahan organik yang membutuhkan oksigen yang kemudian menghasilkan H₂O, CO₂, hara, humus dan energi. Besarnya susut volume kompos yang terjadi selama proses pengomposan didapatkan nilai 78,8% pada bioreaktor A, 78,9% pada bioreaktor B dan 76,1% pada bioreaktor C. Kompos pada bioreaktor B mengalami susut yang sangat besar yang menyatakan bahwa proses perombakan bahan organik lebih baik dibandingkan kompos pada bioreaktor A dan C.

Warna dan Bau

Warna dan bau yang dihasilkan pada akhir proses pengomposan secara umum sudah menandakan ciri-ciri kompos matang yaitu berwarna coklat kehitaman dan berbau seperti tanah. Menurut Cahaya dan Nugraha (2008), produk kompos matang memiliki karakteristik bau seperti tanah serta berwarna coklat kehitaman yang terjadi karena adanya pengaruh dari material organik yang telah terurai dan menjadi stabil sehingga bentuk akhirnya tidak seperti semula. Hal ini merupakan akibat dari proses perombakan yang dilakukan mikroorganisme yang hidup di dalam kompos.



Gambar 4. Warna Kompos dari Hasil Proses Pengomposan (a) Bioreaktor A; (b) Bioreaktor B dan (c) Bioreaktor C

Terlihat perbedaan warna kompos matang yang dihasilkan dari bioreaktor A, B dan C. Analisis warna RGB yang dihasilkan grup warna dominan *orange and brown* dan *green-cyan* pada ketiga bioreaktor. Bioreaktor A memiliki warna *orange and brown* 44,7% dan *green-cyan* 36,9%. Bioreaktor B memiliki warna *orange and brown* 27,5% dan *green-cyan* 45%. Bioreaktor C memiliki warna *orange and brown* 36,6% dan *green-cyan* 38,4%. Warna yang dominan kehitaman pada kompos menunjukkan tingkat kematangan yang tinggi dan seberapa baik proses pengomposan telah berlangsung.

Analisis Laboratorium

Tabel 3. Komposisi Bahan Baku Kompos.

No.	Parameter	Hasil Laboratorium			Satuan	Baku Mutu		Sumber
		A	B	C		Minimum	Maksimum	
1	Kadar Air	62,675	65,515	66,075	%	8	25	SNI 7763:2018
	PH							
2	H ₂ O	9,55	9,6	9,5		4	9	SNI 7763:2018
	KCL	8,9	8,95	8,9				
3	C Organik	14,5	13,765	12,525	%	15		SNI 7763:2018
4	C/N rasio	13,5	10	15,5			25	SNI 7763:2018
5	Hara Makro (N+P ₂ O ₅ +K ₂ O)	3,85	4,54	3,25	%	2		SNI 7763:2018
6	Mg	0,575	0,49	0,375	%		0,6	SNI 19-7030-2004
7	Fe	3977,5	2073,5	6513,5	ppm atau mg/kg		15000	SNI 7763:2018
8	Zn	52	34	34	Ppm atau mg/kg		5000	SNI 7763:2018
9	KTK	26,255	19,61	22,02	cmol/kg	SR = <5 Rendah = 5-16 Sedang = 17-24 Tinggi 25-40 ST=>40		Kriteria Penilaian Hasil Analisis Tanah , Balai Penelitian Tanah (2009)

Karakterisasi produk kompos yang dihasilkan dibandingkan dengan standar baku mutu yang dijadikan acuan menunjukkan kompos telah memenuhi kriteria pupuk organik padat. Parameter yang memenuhi kriteria yaitu pH dengan menggunakan KCL, C/N rasio, hara makro (N+P₂O₅+K₂O), hara mikro seperti Fe, Zn dan Mg serta KTK. Secara umum, mutu kompos yang dihasilkan pada bioreaktor A, B dan C sudah memenuhi kriteria dan layak untuk diaplikasikan ke tanah, namun terdapat beberapa parameter yang belum memenuhi seperti kadar air yang terlalu tinggi dan C organik yang lebih rendah. Diperlukan adanya perlakuan tambahan setelah pengomposan maupun ketika proses pengomposan berlangsung.

KESIMPULAN

Pengomposan pada limbah tanaman jagung yang ditambahkan tanaman kipahit dan pupuk kandang kambing memiliki karakteristik perubahan temperatur yang mencapai termofilik pada ketiga bioreaktor dengan suhu tertinggi yaitu 63,3°C pada bioreaktor A. Pengamatan pada temperatur pengomposan mendapatkan bahwa semakin rendah penyesuaian rasio C/N awal pengomposan maka suhu puncak proses pengomposan semakin tinggi. Proses pengomposan pada bioreaktor B mengalami fase termofilik paling lama yaitu 18 hari dan reduksi volume terbanyak yaitu 78,9%. Akhir pengomposan pada bioreaktor A, B dan C menghasilkan pH yang alkali dan rasio C/N berturut-turut 13,5, 10 dan 15,5. Parameter di atas telah sesuai dengan standar baku mutu kriteria pupuk organik padat. Sehingga, penambahan kipahit dan pupuk kandang kambing memberi dampak positif bagi proses pengomposan limbah tanaman jagung.

DAFTAR PUSTAKA

- Shah, Prof. Dr. Zahir & Mohd. Jani, Yaakob & Khan, Farmanullah. (2014). *Evaluation of Organic Wastes for Composting*. Communications in Soil Science and Plant Analysis. 45. 10.1080/00103624.2013.861909
- Hija, Muhammad Furqon. (2021). *Pengaruh Penambahan Effective Microorganism 4 (EM4) dan Lama Pengomposan terhadap Kualitas Pupuk Organik dari Feses Kambing dan Daun Paitan (Tithonia Diversifolia)*. Jurnal Dinamika Penelitian Industri Vol. 32 N0.1 Tahun 2021 Hlm 85-94
- Rynk, R., Van de Kamp, M., Willson, G. B., Singley, M. E., Richard, T. L., Kolega, J. J., ... & Brinton, W. F. (1992). *On-Farm Composting Handbook* (NRAES 54). Northeast Regional Agricultural Engineering Service (NRAES).
- Compost.css.cornell.edu. (1996). *Compost Chemistry C:N Ratio* Diakses pada 5 Januari 2021, dari <http://compost.css.cornell.edu/calc/simultaneous.html>
- Panikkai, S., Nurmalina, R., Mulatsih, S., & Purwati, H. (2017). *Analisis Ketersediaan Jagung Nasional Menuju Swasembada dengan Pendekatan Model Dinamik. Informatika pertanian*, 26(1), 41-48.
- Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura. (2021). *10 Provinsi Produsen Jagung Terbesar Indonesia*. Diakses pada 1 Agustus 2021 dari <http://distan.jabarprov.go.id/distan/blog/detail/6028-inilah-10-provinsi-produsen-jagung-terbesar-indonesia>
- Supriadi dkk. (2014). *Potensi Ketersediaan Hijauan Pakan Limbah Tanaman Jagung Manis Di Provinsi Kepulauan Riau*. Riau : Loka Pengkajian Teknologi Pertanian Kepulauan Riau
- Setyorini, Simanungkalit, R. D. M., Suriadikarta, D. A., Saraswati, R., & Hartatik, W. (2006). *Pupuk Organik Dan Pupuk Hayati*. Bogor : Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian
- Pasue, Ismail. (2019). *Analisis Lignin, Selulosa dan Hemi Selulosa Jerami Jagung Hasil di Fermentasi Trichoderma Viride dengan Masa Inkubasi yang Berbeda*. Diakses pada 5 Agustus 2021 dari <https://ejurnal.ung.ac.id/index.php/jjas/article/view/2607>
- Ekawandani, N., dan Kusuma, A. A. (2019). *Pengomposan sampah organik (kubis dan kulit pisang) dengan menggunakan EM4*. Jurnal TEDC, 12(1), 38-43.
- Hidayati, Yuli Astuti., Tb. Benito dan Ellin Harlia. (2013). *Analisis Jumlah Bioreaktoreri dan Identifikasi Bioreaktoreri pada Pupuk Cair dari Feses Domba dengan Penambahan Saccharomyces cerevisiae*. Bandung : Jurnal Ilmu Ternak, Desember 2013, Vol. 13, No. 2
- Reddy, Jagdish. (2021). *Goat Manure Advantages and Disadvantages*. Diakses pada 10 Agustus 2021, dari <https://www.agrifarming.in/goat-manure-advantages-and-disadvantages>
- Zibilske, L. M. (1998). *Composting of organic wastes*. In: D. M. Sylvia, J. F. Fuhrmann, P. G. Hartel and D. A. Zuberer (eds.) *Principles and Applications of Soil Microbiology*. Prentice-Hall, Inc., Upper Saddle River, NJ, US, pp. 482-497.
- Graves E. Robert dan Gwendolyn M. Hattemer. 2000. *Chapter 2 Composting*. United States Department of Agriculture
- McSweeney, James. (2019). *Community-Scale Composting Systems*. London : Chelsea Green Publishing.
- Ismayana, A., N. S, Indrasti., Suprihatin., A, Maddu., A, Fredy. (2012). *Faktor Rasio C/N Awal Dan Laju Aerasi Pada Proses Co Composting Bagasse Dan Blotong*. J. Teknik.Industri Pertanian. 22(3): 173-179.

- Cooperband, L. (2002). *The Art and Science of Composting*. University of Wisconsin-Madison
- Pace, Michael. G., & Miller, B. E. (1995). *The Composting Process*. Logan : Utah State University Extension extension.usu.edu/files/publication/AG-WM_01.pdf
- Cahaya AT dan Nugraha DA. (2008). *Pembuatan Kompos dengan Menggunakan Limbah Padat Organik (Sampah Sayuran dan Ampas Tebu)*. Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik. Universitas Diponegoro, Semarang.